

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-286115

(43)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 21/36

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 21/36

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-108625

(22)出願日 平成8年(1996)4月5日

(31)優先権主張番号 1 9 5 1 3 8 7 0 . 8

(32)優先日 1995年4月12日

(33)優先権主張国 ドイツ (D E)

(71)出願人 396000455

カール ツァイス イエナ ゲゼルシャフ
ト ミット ベシュレンクテル ハフツン
グ

ドイツ D-07745 イエナ タッツエン
ドプロムナーデ 1 a

(72)発明者 ハンス・ゲオルグ パウマン

ドイツ D-07749 イエナ シュレンド
ルフエル ストラッセ 6

(72)発明者 フーベルト パール

ドイツ D-07646 スタッツローダ シ
ラー ストラッセ 6

(74)代理人 弁理士 松田 省躬

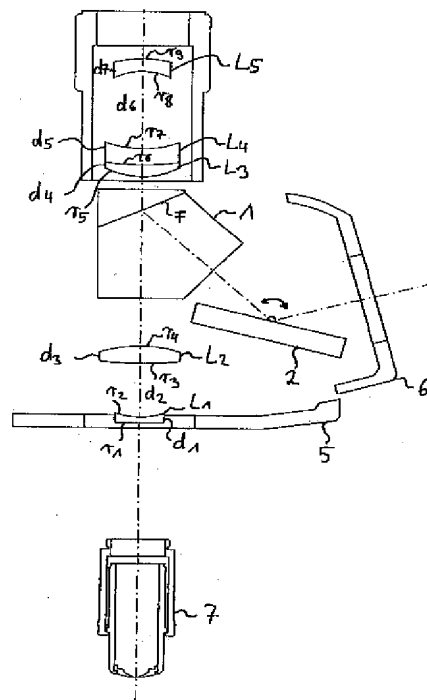
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無限遠補正対物レンズを有する顕微鏡

(57)【要約】

【課題】 基本装備により慣れた像状態、すなわち倒立で左右逆転像を保持しながら、接眼部の高さと角度の変更を保証するが、光学的に有効な平面の数と機械的回転軸の数を少なく保ち、鏡筒係数1を中間結像なしに維持し、簡単な方法でコンパクトな撮影アタッチメントを実現することである。

【解決手段】 鏡筒レンズ3に後置する無限遠補正対物レンズ7、および回転可能な双眼接眼部を有する顕微鏡であって、鏡筒長200mm以上の少なくとも二枚レンズの鏡筒レンズ3、および鏡筒レンズと双眼接眼部の間の傾動可能なミラー素子2と方向転換素子1の組み合わせを特徴とする顕微鏡。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鏡筒レンズに後置する無限遠補正対物レンズ、および回転可能な双眼接眼部を有する顕微鏡であって、鏡筒長200mm以上の少なくとも二枚レンズの鏡筒レンズ、および鏡筒レンズと双眼接眼部の間の傾動可能なミラー素子と方向転換素子の組み合わせを特徴とする顕微鏡。

【請求項2】 光路内で、光線方向を変える方向転換プリズムおよび傾動可能なミラー素子が鏡筒レンズに順次後置されることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡。

【請求項3】 撮影用光路を生成するために方向転換プリズムの光線方向を変える面が半透過面として形成され、撮影用光路の方向で撮影装置に伝送するための二つのユニット式レンズ系を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の顕微鏡。

【請求項4】 光路内で、傾動可能なミラーおよび方向転換プリズムが鏡筒レンズに順次後置されることを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡。

【請求項5】 撮影用光路を生成するために傾動ミラーが半透過に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の顕微鏡。

【請求項6】 鏡筒レンズ系がレンズL1とL2より成り、各レンズの焦点距離の数値がそれぞれ合成焦点距離の 0.4 ± 0.05 であり、光方向において第一のレンズL1が屈折率 1.55 ± 0.05 、アッペ数43~47のフリントガラス製凹レンズであり、レンズL2がアッペ数65~69のクロンガラス製凸レンズであり、相対する主平面の間隔が鏡筒系の合成焦点距離の $0.15 \sim 0.19$ となるように構成されることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか一項に記載の顕微鏡。

【請求項7】 第一ユニット(L3、L4)が合成焦点距離の $1.1 \sim 1.2$ の焦点距離のダブルレットであり、第二ユニット(L5)がアッペ数68~72および合成焦点距離の $0.5 \sim 0.6$ の焦点距離を有する屈折率 $1.48 \sim 1.53$ のクロンガラス製の少なくとも一つの凹単レンズであり、相互の主平面間隔が合成焦点距離の $0.18 \sim 0.22$ であり、主平面移動により短い鏡筒長を生成するレンズ系(L3ないしL5)を撮影出力のために備えることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載の顕微鏡。

【請求項8】 レンズL1からレンズL5が、表1の値からなることを特徴とする請求項6または7に記載の顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無限遠補正の対物レンズ、および双眼接眼部の中間像面に中間像を生成するための鏡筒レンズを有する顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の顕微鏡は、基本装備として多く

の顕微鏡メーカーから提供されている。

【0003】それらの装置では、簡単な構造(一つのバウエルンファイントプリズムによる二回の固定的方向転換による像の伝送)のため接眼部において倒立で左右反対の像を生成する、すなわち対物レンズの運動と接眼部中間像の運動が逆向きであり、それに使用者は慣れている。

【0004】この構造は、人間工学的理由により、使用者のために接眼部の高さと接眼部の角度を変更可能に形成する必要がある。

【0005】このため、無限遠補正の対物レンズを有する顕微鏡によって解決する多数の試みが知られ、それらは、接眼部の高さと接眼部の角度の変化(ドイツ特許公開A1-3523138号、ドイツ特許公開A1-3718843号、ドイツ特許公開A1-3334690号、ドイツ特許1098233号、ドイツ特許公開A1-3305650号、DD特許A1-218692号、ドイツ特許実用U1-7931427号)を内容とし、接眼部の回転の際にその角度の半分だけ一緒に回転するミラー面が共通している。類似の簡単な構成の接眼部は双眼実体顕微鏡に関する英国特許A1-627642号の対象でもあるが、同様に鏡筒レンズを有しない無限遠補正の対物レンズにも関する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしそれらの解決法はすべて、別の基本構造を除き、以下の欠点を少なくとも一つ有する。すなわち

- 光学素子数が多く、それに伴ってコストが高くなり、像欠陥とコントラスト低下が生じる可能性がある。
- 光路が長いと中間像が余分に必要となり、そのため正立で左右正像の接眼部中間像が慣れない形で生成される。
- 各軸上の幾つもの素子を相互に結合し正確な角度で動かさなければならないため、機械コストが高くなる。
- 中間像までの経路が長すぎるため鏡筒係数が1より大になる。
- 簡単な方法で撮影出力を実現する可能性がない。

【0007】このことに関して、顕微鏡に適合する通常の一枚レンズの鏡筒レンズが焦点距離約160mmないし200mmを有し、鏡筒係数1が規定されることに問題がある。この比較的大きな焦点距離は、撮影アタッチメントを構造的にできるだけ短く実現するという要件と対立する。

【0008】この型式の顕微鏡に多い鏡筒レンズの鏡筒長(約160mm)は、観察者接眼部を回転させるためミラーまたはプリズムなどの付加的な光学面が必要になるとき、像を接眼鏡の中間像面まで伝送することを許さない。

【0009】

【課題を解決するための手段】従って本発明は、基本装

備により慣れた像状態、すなわち倒立で左右逆転像を保持しながら、接眼部の高さと角度の変更を保証するが、光学的に有効な平面の数と機械的回転軸の数を少なく保ち、鏡筒係数1を中間結像なしに維持し、簡単な方法でコンパクトな撮影アタッチメントを実現することである。

【0010】とりわけ本発明による構造は、省スペースでコンパクトでなければならない。

【0011】この課題は、請求項1の各特徴の組み合わせによって解決される。

【0012】好ましいその他の実施形態は、従属請求項の対象である。二つの方向転換部と一つのリ回転軸だけで足り、余分の中間像を生成する必要なしに鏡筒係数1を維持する、回転可能な双眼鏡筒が本発明により実現される。

【0013】このため固定した、または切替え可能な方向転換素子は、簡単な鏡筒を希望するか撮影用鏡筒を希望するかに応じて、ミラーまたは方向転換プリズム、分光ミラーまたは分光キューブとして実施する。

【0014】傾動可能ミラーは、周知の方法で適当な伝動装置によって双眼接眼部の傾斜角の半分の角度で追従する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明のその他の作用および利点については、図1および図2に概略的に示した実施形態に従って詳しく説明する。

【0016】鏡筒台5でレンズL1とL2から成る鏡筒レンズ3が概略図で示した顕微鏡対物レンズ7に後置される。

【0017】光線方向を変える方向転換プリズム1は半透過面Fを有し、それに通過光線の方向に三つのレンズL3、L4およびL5から成る撮影アタッチメントが後置される。

【0018】Fで反射した光線は、傾動ミラー2と、ここには図示しない回転可能な双眼鏡筒の取り付け面6を通過して接眼鏡の中間像面4に到達する。

【0019】傾動ミラー2は、ここには図示しないが周知の方法で双眼鏡筒の回転とともに回転され、双眼鏡筒回転角の半分の角度傾動する。

【0020】鏡筒レンズ系L1とL2は観察に必要な長い鏡筒長を生成する。この少なくとも二枚のレンズは、各焦点距離の値がそれぞれ合成焦点距離の0.4±0.05であり、光方向に第一のレンズL1が屈折率1.55±0.05、アッペ数43〜47のフリントガラス製の凹レンズであり、レンズL2がアッペ数65〜69のクロンガラス製凸レンズであり、主平面の間隔が鏡筒系の合成焦点距離の0.15〜0.19になるように構成される。

【0021】それにより像面移動のほか良好な像補正が得られる、すなわち像中央の色波長と開口欠陥、視野周辺までの倍率色収差、ゆがみ、コマ、および非点収差など、軸上および軸外の像欠陥が除去される。

【0022】その上、所定の個々のレンズの焦点距離のベッツヴェル和は、視野面でゼロである。撮影出力の通常の接続部寸法を実現するには、主平面移動により短い鏡筒長を生成する、レンズ系L3ないしL5が有用である。

【0023】この場合、第一ユニットL3、L4は、合成焦点距離の1.1〜1.2の焦点距離を有する凸ダブルレットであり、第二ユニットL5は、アッペ数68〜72および合成焦点距離の0.5〜0.6の焦点距離を有する屈折率1.48〜1.53のクロンガラス製の少なくとも一枚の凹単レンズであり、このとき相互の主平面間隔は合成焦点距離の0.18〜0.22である。こうして観察のときと同じ像品質が得られる。

【0024】

【実施例1】表1に、レンズ系L1、L2およびL3ないしL5の特により利便な実施形態を示す。ここで鏡筒長は238mmである。

【0025】

【表1】

レンズ	種類	曲率半径	間隔
L1	LLF1	r1=無限	d1=2,5
		r2=34,475	
			d2=26,4
L2	BK10	r3=124,099	d3=4,0
		r4=-44,342	
L3	FK5	r5=24,939	d4=4,2
		r6=87,217	
L4	Ba F52	r7=33,741	d5=5,9
			d6=30,9
L5	FK5	r8=-18,970	d7=4,5
		r9=-34,975	

図3では、光路内で鏡筒レンズに後置して、本発明のレンズ系による撮影用光路の生成のため半透過に形成され

る傾動ミラー2がまず設置される。この場合、双眼鏡筒6の運動と連動する方向転換プリズム1がこれに続いて

いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明の別の実施形態を示す断面図である。

【符号の説明】

1 方向転換プリズム

2 傾動ミラー

3 鏡筒レンズ

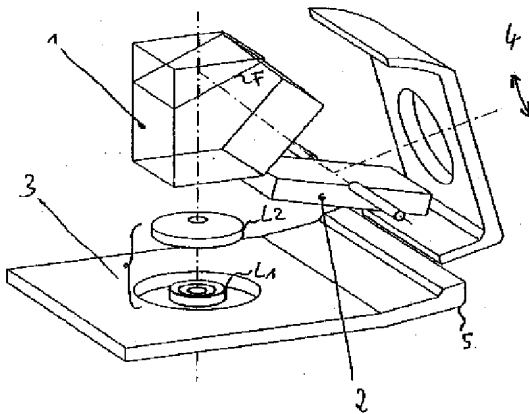
4 接眼鏡の中間像面

5 鏡筒台

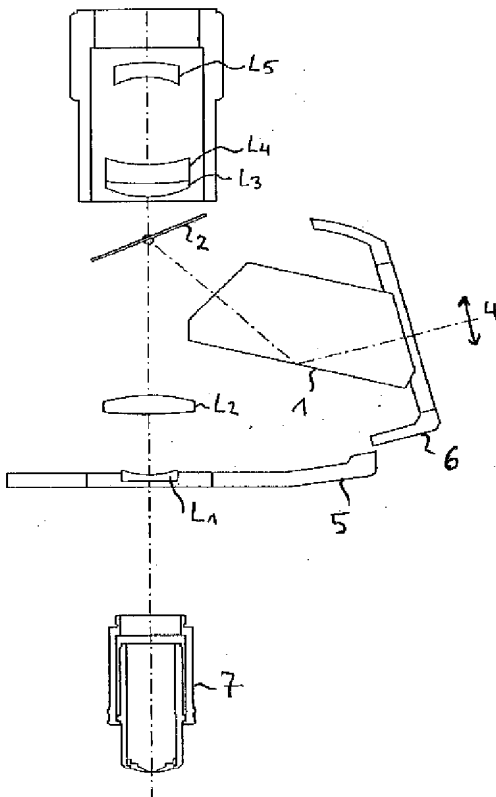
6 双眼鏡筒取り付け面

7 顕微鏡対物レンズ

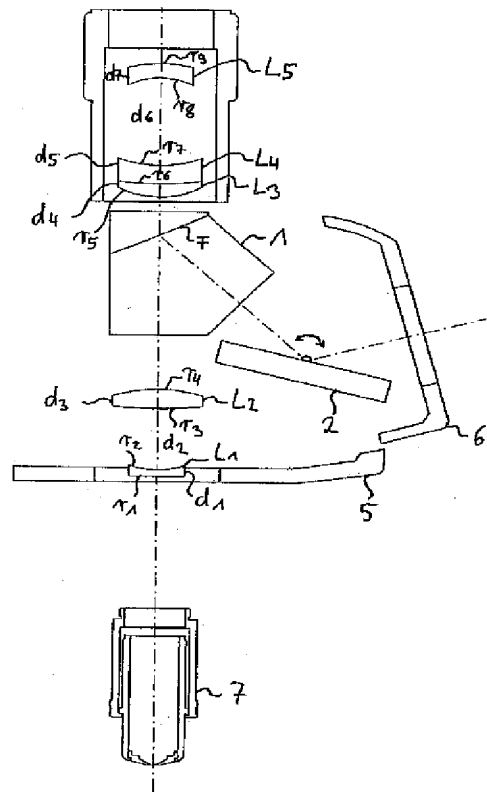
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ピーター キューン
ドイツ D-07743 イエナ アム ハン
グ 11